

## PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI TULANG IKAN TUNA

Nana Dyah Siswati, Nina Martini, Warry Widyantini

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Jawa Timur  
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya.

Email:

### Abstrak

*Untuk menunjang kelebihan hasil perikanan di Kepulauan Indonesia. Pemerintah melalui Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berusaha mengolah ikan-ikan tersebut dalam bentuk ikan kalengan untuk memenuhi kebutuhan ikan di dalam negeri atau kebutuhan ekspor. Tulang ikan yang merupakan salah satu limbah industri pengalengan kurang banyak dimanfaatkan. Oleh karena itu peneliti tergerak untuk meneliti limbah industri pengalengan tersebut sebagai bahan baku pembuatan arang aktif, karena dalam tulang ikan mengandung karbon dimana arang aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Tulang ikan diarangkan dengan proses pirolisis. Untuk mendapatkan arang aktif, maka arang hasil pirolisis diaktifasi dengan cara penambahan  $\text{CaCl}_2$  sebagai bahan pengaktif serta dilakukan pemanasan pada suhu dan waktu tertentu, selanjutnya direndam dalam larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  12%. Arang aktif diuji keaktifannya dengan menggunakan larutan Methelyn Blue melalui peniteran. Hasil dari penelitian ini didapat kondisi yang paling baik untuk pembuatan arang aktif yaitu konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  20%, waktu aktivasi 40 menit, suhu aktivasi  $75^\circ\text{C}$  dan daya serap terhadap Methelyn Blue 99,12 ml/g.*

**Kata kunci:** Arang aktif, Calsium clorida, Suhu aktifasi, Tulang ikan, Waktu aktifasi

### Abstract

*To support the excess of the fishery in the Indonesian archipelago. Government through the State-Owned Enterprises (SOEs) are trying to process the fish in the form of canned fish to meet the needs of the fish in the domestic or export needs. Fish bones is one of the canning industry waste less widely used. Therefore, the researchers moved to investigate waste canning industry as raw material for making charcoal, because the fish bones containing carbon which activated charcoal is carbon compounds amorphous, which can be produced from materials containing carbon or charcoal is treated in a special way to gain more surface area. Activated charcoal can adsorb gases and chemical compounds tertentu selective adsorption properties, depending on the size or the pore volume and surface area. Fish bones charred by pyrolysis. To get the activated charcoal, the activated charcoal pyrolysis results by adding  $\text{CaCl}_2$  as ingredients, as well as carried out the heating at a temperature and time, then soaked in a solution of 12%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Activated charcoal tested its activity by using a solution Methelyn Blue through peniteran. Results from this study obtained the most favorable conditions for the manufacture of activated charcoal that  $\text{CaCl}_2$  concentration of 20%, a 40-minute activation time, activation temperature of  $75^\circ\text{C}$  and the absorption of Methelyn Blue 99.12 ml / g.*

**Keywords:** Activated charcoal, calcium chloride, activation temperature, fish bones, activation time

## PENDAHULUAN

Perairan Indonesia kaya akan berbagai jenis ikan dan diantaranya banyak yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, salah satunya adalah ikan “Tongkol” atau dalam bahasa asing (inggris) dikenal dengan nama “Tuna”. Pemanfaatan ikan Tuna pada sebagian besar industri pengalengan ikan hanya diambil dagingnya saja. Sedangkan kepala, ekor serta tulang dibuang sebagai limbah dan masih belum banyak dimanfaatkan. Tulang ikan yang dibuang sebagai limbah ternyata mengandung unsur karbon sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan arang aktif, karena arang aktif dapat dibuat dari hampir semua bahan yang mengandung unsur karbon baik yang berasal dari hewani maupun nabati antara lain serbuk gergaji, ampas tebu, tempurung kelapa, tongkol jagung dan tulang serta limbah industri dengan menambahkan bahan kimia sebagai bahan pengaktif.

Arang aktif adalah suatu jenis karbon yang memiliki luas permukaan yang sangat besar. Hal ini bisa dicapai dengan mengaktifkan arang tersebut. Biasanya pengaktifan hanya bertujuan untuk memperbesar luas permukaannya saja, namun beberapa usaha juga berkaitan dengan meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon aktif itu sendiri. Arang aktif memiliki luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 100 sampai dengan 2000 m<sup>2</sup>/g. Hal ini dikarenakan zat ini memiliki pori-pori yang sangat kompleks yang berkisar dari ukuran mikro dibawah 20 Å (Angstrom), ukuran meso antara 20 sampai 50 Angstrom dan ukuran makro yang melebihi 500 Å (pembagian ukuran pori berdasarkan IUPAC). Sehingga luas permukaan disini lebih dimaksudkan luas permukaan internal yang diakibatkan dari adanya pori-pori yang berukuran sangat kecil. Karena memiliki luas permukaan yang sangat besar, maka arang aktif sangat cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan luas kontak yang besar seperti pada bidang adsorpsi (penyerapan), dan pada bidang reaksi dan katalisis. Contoh yang mudah dari karbon aktif adalah yang banyak dikenal dengan sebutan norit yang digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan.

Dalam pembuatan karbon aktif, tidak hanya bahan bakunya saja yang perlu diperhatikan, juga proses aktivasinya. Karena merupakan hal penting yang turut berpengaruh dalam pembuatan arang aktif. Proses aktivasi merupakan suatu perlakuan terhadap karbon agar karbon mengalami perubahan sifat baik fisik maupun kimia, dimana luas permukaannya meningkat tajam akibat terjadinya penghilangan senyawa tar dan senyawa sisa-sisa pengarangan.

Proses pembuatan arang aktif dibagi menjadi dua tingkat yaitu karbonisasi dan aktifasi. Aktifasi arang biasanya menggunakan garam-garam mineral, seperti CaCl<sub>2</sub> dan ZnCl<sub>2</sub>. Untuk bahan dasar arang yang banyak mengandung unsur Ca dan Mg selain menggunakan bahan pengaktif tersebut diatas pada

proses aktifasinya perlu direndam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan kadar 10-15% selama 0,5 jam. Perendaman bertujuan untuk melarutkan komponen CaO dan MgO yang mengisi pori-pori dan mengakibatkan terbukanya pori-pori yang tertutup sehingga memperluas permukaan absorben (Ketaren, 1986). Keaktifan untuk menyerap dari arang aktif ini tergantung dari jumlah senyawaan karbonnya, permukaan karbon arang aktif relatif bebas dari penumpukan senyawa dan aktif melakukan absorpsi.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari suhu dan waktu aktivasi serta mencari konsentrasi bahan pengaktif (calsium khlorida) dalam pembuatan arang aktif dari tulang ikan Tuna, sehingga didapat kondisi optimum dari daya serap arang aktifnya.

Tabel 1. Standar Karbon Aktif (SNI) 06–3730-1995

Jenis Persyaratan	Parameter
Kadar air	Max. 15 %
Kadar abu	Max. 10%
Kadar zat menguap	Max. 25%
Kadar carbon terikat	Min. 65 %
Daya serap terhadap I <sub>2</sub>	Min. 750mg/g
Daya serap terhadap Benzen	Min. 25 %

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan alat

Bahan utama dalam penelitian ini adalah tulang ikan Tuna, limbah industri pengalengan ikan. Sedangkan alat yang digunakan meliputi seperangkat alat pirolisis, oven dan alat-alat gelas.

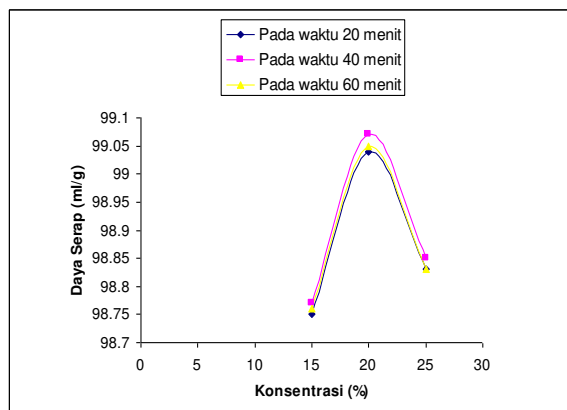
### Prosedur

Bersihkan tulang ikan dari sisa daging yang melekat, cuci dan potong-potong sesuai ruas, kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100 °C selama 0,5 jam. Selanjutnya rendam dalam larutan CaCl<sub>2</sub> jenuh selama 15 jam dan tiriskan. Tulang yang sudah direndam dimasukkan dalam reaktor pyrolisis untuk dilakukan pengarangan pada suhu ±350 °C. Arang yang dihasilkan dihancurkan untuk mendapatkan ukuran 40 mesh, lakukan proses aktivasi dengan merendam arang dalam larutan CaCl<sub>2</sub> konsentrasi tertentu dengan perbandingan 1:2. Panaskan pada suhu dan waktu tertentu sambil diaduk perlahan-lahan, hasil dari proses ini direndam dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 12% selama ± 0,5 jam dan dilanjutkan dengan pencucian sampai pH netral kemudian keringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam.

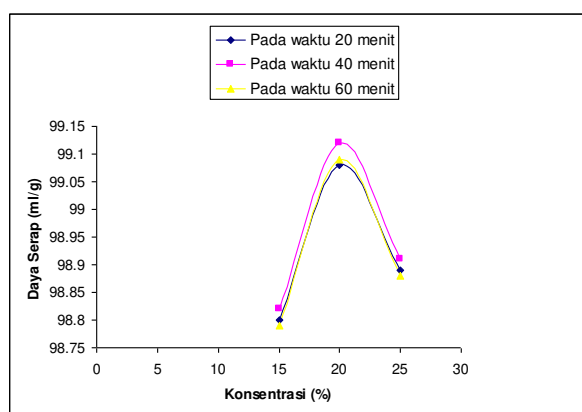
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 memperlihatkan pada suhu 50 °C dengan waktu 20 menit dengan konsentrasi CaCl<sub>2</sub> 15% daya serapnya 98,75 tetapi ketika konsentrasi dinaikkan 20% daya serap naik menjadi 99,04. Dan saat konsentrasi 25% daya serap yang diperoleh turun menjadi 98,83. Hal ini disebabkan tingginya

konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  menjadikan sebagian pori karbon aktif rusak sehingga daya serapnya menurun.

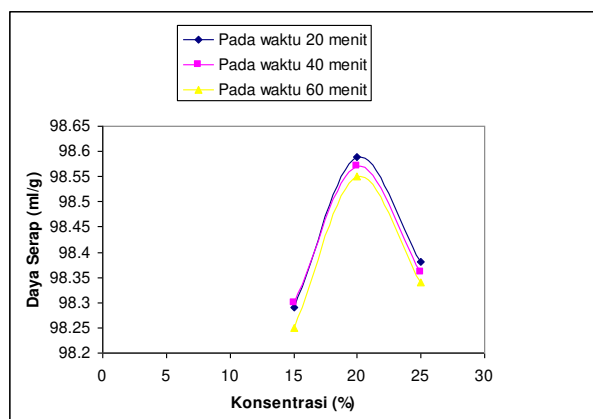


**Gambar 1.** Proses Aktifasi pada suhu 50 °C



**Gambar 2.** Proses Aktifasi pada suhu 75 °C

Terlihat pada Gambar 2 bahwa pada suhu 75 °C dengan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dan waktu tertentu daya serap yang diperoleh akan naik tetapi setelah itu daya serapnya kembali turun akibat waktu aktifasi yang cukup lama. Bila dibandingkan dengan suhu 50 °C nilai daya serap yang dihasilkan pada suhu 75 °C lebih besar.



**Gambar 3.** Proses Aktifasi pada suhu 100 °C

Gambar 3 menunjukkan daya serap yang dihasilkan semakin lama semakin kecil bila dibandingkan dengan daya serap pada suhu 50 °C dan 75 °C. Hal ini bisa difahami karena suhu aktivasi yang terlalu tinggi beresiko terjadinya oksidasi lebih lanjut pada karbon sehingga dapat merusak ikatan C-C karbon. (Amalia (2001) dalam Vinsiah, R). Daya serap terhadap biru metilen yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 98,5-99,12 mg/g. Daya serap tertinggi diperoleh dari perlakuan waktu perendaman 40 menit dengan  $\text{CaCl}_2$  20% dan terendah diperoleh dari perlakuan waktu perendaman 60 menit dengan  $\text{CaCl}_2$  15%. Dari hasil yang diperoleh dengan standar kualitas arang aktif SNI 06-3730-95, daya serap terhadap metilen biru tidak memenuhi syarat.

**Tabel 2** Perbandingan Hasil Pengujian Karbon Aktif Cangkang Buah Karet dengan SNI

Data Uji	Sampel Karbon Aktif	Standard (SNI) 06-3730-1995
Kadar Air	6,10	Max. 15 %
Kadar Abu	8,27	Max. 10 %
Daya Serap Metilen Biru	99,12	Min. 120 mg/g (SII)

Ternyata dari rangkaian data hasil penelitian diatas. Proses aktifasi arang aktif dari tulang ikan Tuna dipengaruhi oleh :

#### Suhu aktifasi

Peningkatan pemakaian suhu berpengaruh terhadap hasil daya serap dari arang aktif, karena semakin tinggi suhu aktifasi maka daya serapnya semakin besar karena senyawa hidrokarbon yang terdapat pada permukaan arang aktif telah banyak keluar pada waktu aktifasi (Pari, G., 1996 dalam Siruru, H., 2013) hingga pada suhu yang lebih tinggi daya serapnya turun disebabkan bertambah cepatnya reaksi tumbukan antara molekul sehingga dapat merusak tekstur dari arang.

#### Waktu aktifasi

Variasi waktu aktifasi arang aktif menghasilkan daya serap yang berfluktuasi namun dengan nilai yang tidak berbeda jauh, hal ini terjadi karena reaksi oksidasi dan reduksi yang terlalu lama akan mengoksidasi dinding pori arang aktif lebih banyak sehingga menghasilkan diameter pori yang lebih besar (Pari,G., 2005 dalam Siruru, H., 2013) kemudian setelah itu dinding pori karbon mulai rusak atau erosi sehingga luas permukaan pori menurun kembali dan diikuti dengan menurunnya daya absorpsi (Pari, G., 1991 dalam Siruru, H., 2013)

#### Konsentrasi zat pengaktif

Pemakaian zat pengaktif selain untuk membuka pori-pori yang tersumbat oleh senyawa lain pada permukaan arang juga dapat memperbesar daya serap

arang aktifnya tetapi hal ini hanya berlangsung sampai konsentrasi tertentu. Karena pemakaian konsentrasi yang berlebih dapat merusak susunan molekul dari arangnya.

### SIMPULAN

Suhu dan waktu aktivasi serta konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dapat mempengaruhi daya serap arang. Hasil maksimal uji daya serap arang dicapai pada suhu aktivasi  $75^\circ\text{C}$ , waktu aktivasi 40 menit dan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  20% dengan daya serap 99,12 ml/g

### DAFTAR PUSTAKA

- Agra, I.B, (1981). "Pirolisis Limbah Pertanian Secara Sinambung", Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Cheremisinof, P. N, Willwe Buaxh, (1978). "Carbon Absorption Handbook", 1-4, Ann Arbor Scienc Published Inc, Michigan.
- Dep. Pertanian, (1982). "Pengembangan Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Galam", 3-6. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Banjarbaru.
- Dep. Perindustrian, (1985). "Pengembangan Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Cara Pemanasan pada Suhu Tinggi", 5-13, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Hampel, C.A and Hawley, G.G, (1973). "The Encyclopedia of Chemistry", 3 ed, 184-186, Van Norstrant Reinhold Co, London.
- Kataren, S, (1986). "Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan", 1 ed, 206-208, Universitas Indonesia Press.
- Kirk Othmer, (1965). "Encyclopedia of Chemical Technology", 2 ed, Vol. 4, John Willey Son Inc, New York.
- Merrit, R.W and White, A.A, (1943). "Partial Pyrolysis of Wood", Indonesia. Eng, Chem, 35.297.
- Othmar, D.P and Perstrom, G.A. (1943). "Destructive Distillation and Bagasse", 35, 312.
- Shereve, R.N, (1977). "Chemical Process Industries", 4 ed, Mc. Graw Hill Kogakusha Inc.
- Siruru, H., (2013). Pengaruh lama dan suhu aktivasi terhadap daya serap biru metilen arang aktif. Jurnal Makila Vol VI no 2. makila.kehutanun-unpatti.org.
- Vinsiah, R., dkk., (2015). Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kulit Buah Karet (*Hevea brasiliensis*), ejournal.unsri.ac.id
- Jamilatun, S., Setyawan, M., (2014). Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. Spektrum Industri, 2014, Vol. 12, No. 1. journal.uad.ac.id